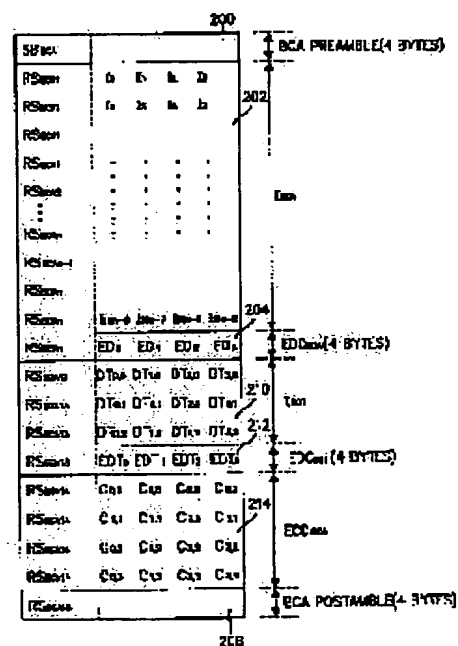


(11)Publication number : **11-213532**
(43)Date of publication of application : **06.08.1999**

(21)Application number : **10-265165** (71)Applicant : **SAMSUNG ELECTRONICS CO LTD**
(22)Date of filing : **18.09.1998** (72)Inventor : **SHIM JAE-SEONG**

(30)Priority
Priority number : **97 9780595** Priority date : **31.12.1997** Priority country : **KR**

SOLUTION: BCA codes 202 containing a peculiar disk code representing the kind of the disk is recorded on the BCA code area on the disk. And, when the above-mentioned disk is installed on the optical disk reproducing device, the data recorded in the BCA code area are read out, disk codes 210 included in the read-out data are extracted therefrom, and the kind of the disk corresponding to the extracted disk code is confirmed by using a disk code table in which the disk code 210 is mapped beforehand so as to correspond to each disk.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-213532

(43) 公開日 平成11年(1999) 8月6日

(51) Int.Cl. ⁸	識別記号	F I
G 1 1 B 19/12	5 0 1	G 1 1 B 19/12
7/00	6 2 6	7/00
20/12		20/12
		5 0 1 K
		6 2 6 C

審査請求 有 請求項の数 4 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平10-265165

(22) 出願日 平成10年(1998) 9月18日

(31) 優先権主張番号 1 9 9 7 8 0 5 9 5

(32) 優先日 1997年12月31日

(33) 優先権主張国 韓国 (K R)

(71) 出願人 390019839

三星電子株式会社

大韓民国京畿道水原市八達区梅灘洞416

(72) 発明者 沈 載晟

大韓民国ソウル特別市廣津區紫陽 1 洞610
番地35號

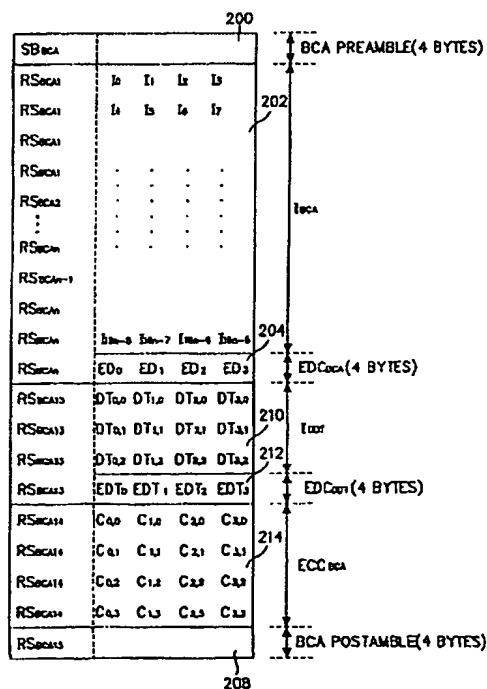
(74) 代理人 弁理士 志賀 正武 (外 1 名)

(54) 【発明の名称】 光ディスク再生装置で種類検出のための固有のコードを有するディスク及びその種類検出方法

(57) 【要約】

【課題】 光ディスク再生装置で種類検出のための固有コードを有するディスク及びその種類検出方法を提供する。

【解決手段】 ディスクの種類を表す固有のディスクコードが含まれたBCAコード202をディスク上のBCAコード領域に記録する。そして、前記ディスクが光ディスク再生装置に装着されると、前記BCAコード領域に記録されているデータを読み出し、該読み出したデータに含まれているディスクコード210を抽出し、該抽出されたディスクコード210に対応するディスクの種類を、予め各ディスクに対応するようにディスクコード210がマッピングされたディスクコードテーブルを用いて確認する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 光ディスク再生装置でディスクにおいて、
前記ディスクのリードイン領域に B C A コードが記録された B C A コード領域が位置し、
前記 B C A コード領域が、
B C A プリアンブルが記録されたプリアンブル領域と、
前記プリアンブル領域の次に位置し、B C A 情報データが記録された情報データ領域と、
前記情報データ領域の次に位置し、前記 B C A 情報データに対するエラー検出用のパリティが記録された情報パリティ領域と、
前記情報パリティ領域の次に位置し、前記ディスクの種類を表す固有のディスクコードが記録されたディスクコード領域と、
前記ディスクコード領域の次に位置し、前記ディスクコードに対するエラー検出用のパリティが記録されたディスクコードパリティ領域と、
前記ディスクコードパリティ領域の次に位置し、前記 B C A 情報データ及びそのエラー検出用のパリティとディスクコード及びそのエラー検出用のパリティに対するエラー訂正用のパリティが記録されたエラー訂正用のパリティ領域と、
前記エラー訂正用のパリティ領域の次に位置し、B C A ポストアンブルが記録されたポストアンブル領域と、を備えることを特徴とする種類検出のための固有コードを有するディスク。
【請求項 2】 光ディスク再生装置でディスクの種類を表す固有のディスクコードを含む B C A コードが記録された B C A コード領域を有するディスクの種類検出方法において、
前記ディスクが前記光ディスク再生装置に装着されると、前記 B C A コード領域に記録されているデータを読み出す過程と、
前記読み出したデータに含まれているディスクコードを抽出する過程と、
前記抽出されたディスクコードに対応するディスクの種類を、予め各ディスクの種類に対応するようにディスクコードがマッピングされたディスクコードテーブルを用いて確認する過程と、を備えることを特徴とするディスク種類検出方法。
【請求項 3】 光ディスク再生装置でディスクの種類を検出する方法において、
前記ディスクの種類を表す固有のディスクコードが含まれた B C A コードを前記ディスクのリードイン領域の規定された B C A 領域に記録する過程と、
前記ディスクが前記光ディスク再生装置に装着されると、前記 B C A コード領域に記録されているデータを読み出す過程と、
前記読み出したデータに含まれているディスクコードを

抽出する過程と、

前記抽出したディスクコードに対応するディスクの種類を、予め各ディスクの種類に対応するようにディスクコードがマッピングされたディスクコードテーブルを用いて確認する過程と、を備えることを特徴とするディスク種類検出方法。

【請求項 4】 前記記録過程が、

前記 B C A コード領域の最前にあるプリアンブル領域に B C A プリアンブルを記録する過程と、

10 前記プリアンブル領域に続く情報データ領域に B C A 情報データを記録する過程と、

前記情報データ領域に続く情報パリティ領域に前記 B C A 情報データに対するエラー検出用のパリティを記録する過程と、

前記情報パリティ領域に続くディスクコード領域に前記ディスクの種類を表す固有のディスクコードを記録する過程と、

20 前記ディスクコード領域に続くディスクコードパリティ領域に前記ディスクコードに対するエラー検出用のパリティを記録する過程と、

前記ディスクコードパリティ領域に続くエラー訂正用のパリティ領域に、前記 B C A 情報データ及びそのエラー検出用のパリティとディスクコード及びそのエラー検出用のパリティに対するエラー訂正用のパリティを記録する過程と、

前記エラー訂正用のパリティ領域に続くポストアンブル領域に前記 B C A ポストアンブルを記録する過程と、を備えることを特徴とする請求項 3 記載のディスク種類検出方法。

30 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光ディスク再生装置に関し、特に光ディスク再生装置に装着されるディスクの種類を検出する方法に関する。

【0002】

【従来の技術】光ディスク再生装置は、C D (Compact Disc)、C D - R O M (Compact Disc Read Only Memory)、L D (Laser Disc)、M D (Mini Disc)、D V D (Digital Video Disc) などの光ディスクに記録された情報を再生する装置である。このように光ディスクの種類は多様であり、従って、光ディスク再生装置はそれに装着されるディスクの種類を判別できなければならない。特に、D V D 系列のディスクの他、C D 系列のディスクも用い得る D V D プレーヤーのような光ディスク再生装置では、装着されたディスクの種類を検出できないとデータを正確に再生できない。

【0003】次に D V D プレーヤーで採用されたディスク種類検出方法について述べる。まず、使用者が D V D 系列又は C D 系列のディスクを挿入し、トレーが閉じると、D V D プレーヤーはその動作モードを C D モードと

セッティングし、フォーカスサーチを始め、フォーカスサーチの間、フォーカスエラーの有無をチェックする。この時、フォーカスエラー信号がレンズの上下移動方向に各々二つつ発生すると、現在装着されたディスクを複層 (dual layer) ディスクと決定する。これに対し、一つのフォーカスエラー信号が発生すると、装着された現在のディスクを単層 (single layer) ディスクと決定する。

【0004】その後、フォーカシングが完了されると、DVDプレーヤーはスピンドルモータを回転させ、光ピックアップのE/Fフォトダイオードによって検出されるE信号とF信号との位相差を検査する。前記位相差が180°以上の場合は、装着されたディスクをCD系列のディスクと決定し、同位相の場合は装着されたディスクをDVD系列のディスクと決定する。その後、前記DVDプレーヤーはディスク上のリードイン (lead in) 領域を検査し、CD系列の場合はV-CDやCD-オーディオなどを区分し、DVD系列の場合はDVD単層又はDVD複層を区分することによってディスク検出動作を完了する。このような動作は、DVDプレーヤーの主制御装置のマイコン (MICOM: Microcomputer) によって制御される。

【0005】一方、前述したディスク種類検出方法は、ディスクの種類を段階的に確認するため、マイコンは多くの段階を行わねばならず、よってマイコンにかかる負荷は増加してしまう。従って、ディスク種類検出に長時間がかかり、ディスク種類検出過程が一回ですまない場合は、正常プレー状態までの待機時間が非常に長くなる恐れもある。かつ、フォーカスエラー信号を用いて、複層か、又は単層かを確認し、CD系列とDVD系列のトラックピッチが異なる点を用いて、E、F信号の位相差よりディスクがCD系列か、又はDVD系列かを確認するため、ディスクにスクラッチのような傷がある場合はディスクの種類を誤って検出する可能性も否定できない。なお、今後開発される各種ディスク系列のディスクまで考慮すると、ディスクの種類は一層増え、誤って検出する可能性も高くなる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】従って、本発明の目的は、光ディスク再生装置に装着されるディスクの種類を迅速且つ正確に検出し得るディスク及び該ディスクの種類を検出し得る方法を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】このような目的を達成するために、本発明のディスクは、BCA (Burst Cutting Area) コード領域を有し、BCA領域が、BCAプリアンプルの記録されたプリアンプル領域と、前記プリアンプル領域の次に位置し、BCA情報データが記録された情報データ領域と、前記情報データ領域の次に位置し、前記BCA情報データに対するエラー検出用のバリ

ティが記録された情報バリティ領域と、前記情報バリティ領域の次に位置し、前記ディスクの種類を表す固有のディスクコードが記録されたディスクコード領域と、前記ディスクコード領域の次に位置し、前記ディスクコードに対するエラー検出用のバリティが記録されたディスクコードバリティ領域と、前記ディスクコードバリティ領域の次に位置し、前記BCA情報データ及びそのエラー検出用のバリティとディスクコード及びそのエラー検出用のバリティに対するエラー訂正用のバリティが記録されたエラー訂正用のバリティ領域と、前記エラー訂正用のバリティ領域の次に位置し、BCAポストアンプルが記録されたポストアンプル領域と、を備える。

【0008】BCAコード領域は通常、ディスク上のリードイン領域の最内周領域に位置し、BCAコードが記録される領域である。なお、BCAコードは未だ特定な用途として用いられると定義されていないが、例えば、ディスク使用許可ID (Identification) として利用し得る。さらに、エラー検出用のバリティは通常EDC (Error Detecting Code) といい、エラー訂正用のバリティは通常ECC (Error Correcting Code) という。

【0009】さらに、光ディスク再生装置で装着されたディスクの種類を検出する本発明の方法は、ディスクが光ディスク再生装置に装着されると、BCAコード領域に記録されているデータを読み出す過程と、前記読み出したデータに含まれているディスクコードを抽出する過程と、前記抽出されたディスクコードに対応するディスクの種類を、予め各ディスクの種類に対応するようにディスクコードがマッピングされたディスクコードテーブルを用いて確認する過程と、を備える。前記ディスクコードテーブルは光ディスク再生装置の製造業者が光ディスク再生装置の不揮発性メモリに予め貯蔵しておく。

【0010】

【発明の実施の形態】以下、本発明に従う好適な一実施形態を添付図面を参照しつつ詳細に説明する。なお、図面中、同一な構成要素及び部分には、可能な限り同一な符号及び番号を共通使用するものとする。そして、以下の説明では、具体的な特定事項が示しているが、これに限られることなく本発明を実施できることは、当技術分野で通常の知識を有する者には自明である。また、関連する周知技術については適宜説明を省略するものとする。

【0011】図1は通常的光ディスク再生装置のブロック図であって、光ピックアップ102はディスクに記録されている情報を光学的にピックアップして電気的信号に変換されたRF (Radio frequency) 信号を発生してRF増幅器108に出力する。該光ピックアップ102はフォーカシングアクチュエータ及びトラッキングアクチュエータを備える。フォーカシングアクチュエータはサーボ処理部のDSSP (Digital Servo Signal Processor) 114の制御によって駆動されて対物レンズを

光軸方向に移動させ、トラッキングアクチュエータは DSSP 114 の制御によって対物レンズをディスク 100 のラジアル方向に移してトラックを追跡する。スピンドルモータ 104 は、DSSP 114 の制御によって駆動されてディスク 100 を定線速度 (CLV: Constant Linear Velocity) で回転させる。スレッドフィードモータ 106 は、DSSP 114 の制御によって駆動されて光ピックアップ 102 を移送する。

【0012】さらに、RF増幅器 108 は光ピックアップ 102 から印加される RF 信号を増幅し、波形整形して記録時の変調信号をデータ処理部の DSP (Digital Signal Processor) 110 に印加し、トラッキングサーボ及びフォーカシングサーボのための信号を発生して DSSP 114 に印加する。前記変調信号は、例えばディスク 100 が CD の場合は EFM (Eight to Fourteen Modulation) 信号となり、ディスク 100 が DVD の場合は EFM プラス信号となる。DSP 110 は RF 増幅器 108 から印加される信号を復調及びエラー訂正して情報データを復元して出力処理部 112 に出力する。このとき、DSP 110 はディスク 100 上の BCA コード領域から再生される BCA コードも復元する。

【0013】出力処理部 112 は DSP 110 から出力されるデータを処理してオーディオ信号のような最終出力信号を発生する。DSSP 114 はマイコン 116 によって制御され、RF 増幅器 108 と DSP 110 から印加される信号に従い光ピックアップ 102 のトラッキ

ングサーボ及びフォーカシングサーボ、スレッドフィードモータ 106 を用いたスレッドサーボとスピンドルサーボを制御する。マイコン 116 は主制御装置であって、光ディスク再生装置の諸機能を行うための全般的な制御を行う。

【0014】図 2 は通常の BCA コードの構造を示したものであって、BCA プリアンブル 200 と BCA 情報データ 1BCA 202 とエラー検出用のパリティ EDCBCA 204 とエラー訂正用のパリティ ECCBCA 206 と BCA ポストアンブル 208 とよりなる。これらは、各々対応する同期バイトと共にディスク上に記録されるが、例えば 4 バイトの BCA プリアンブル 200 は BCA 同期バイト SBCA と共に記録される。その他の BCA 情報データ 1BCA 202、エラー検出用のパリティ EDCBCA 204、エラー訂正用のパリティ ECCBCA 206 及び BCA ポストアンブル 208 は BCA 再同期バイト RBCA と共にディスク上に記録される。

【0015】前記 BCA 情報データ 1BCA 202 の 10 ~ 116n-5 は下記の数式 1 - (1) で示される。エラー検出用のパリティ EDCBCA 204 の ED0 ~ ED31 は、BCA 情報データ 1BCA 202 に対するエラー検出用のパリティであって、下記数式 1 - (3) に示すように、入力されるデータ 1BCA (x) を多項式 G (x) で割った余りで示される。

【0016】

【数 1】

$$(1) \quad I_{BCA}(x) = \sum_{i=32}^{128n-1} b_i \cdot x^i$$

$$(2) \quad EDC_{BCA}(x) = \sum_{i=0}^{31} b_i \cdot x^i$$

$$(3) \quad EDC_{BCA}(x) = I_{BCA}(x) \bmod G(x)$$

$$(4) \quad G(x) = x^{32} + x^{31} + x^4 + 1$$

【0017】さらに、エラー訂正用のパリティ ECCBCA 206 の C0.0 ~ C3.3 は、BCA 情報データ 1BCA 202 及びそれに対するエラー検出用のパリティ EDCBCA 204 に対するエラー訂正用のパリティであって、下記の数式 2 の (1) ~ (5) に示したように、入力さ

れるデータ 1BCA_j (x) を多項式 G_{pBCA} (x) で割った余りで示される。

【0018】

【数 2】

$$(1) \quad R_{BCA_j}(x) = \sum_{i=0}^3 C_{j,i} \cdot x^{3-i}$$

$$(2) \quad I_{BCA_j}(x) = \sum_{i=0}^{4n-2} I_{j+4i} \cdot x^{51-i} + D_j \cdot x^{52-4n}$$

$$(3) \quad R_{BCA_j}(x) = I_{BCA_j}(x) \bmod G_{pBCA}(x)$$

$$(4) \quad G_{pBCA}(x) = \prod_{k=0}^3 (X + a^k)$$

$$(5) \quad G_p(x) = x^8 + x^4 + x^3 + x^2 + 1$$

【0019】一方、図2のBCAコード構造で示したように、BCA領域には使用されない再同期バイト領域、即ちRSBCAがある。本発明はこのようなBCAコードがディスク上のリードイン領域のBCA領域に記録されると点と、使用されない再同期バイト領域がある点に着目して、ディスクコードの含まれたBCAコードをディスクに記録する。従って、BCAコードはディスクコードを含む上で、BCAコード領域にディスクコードを有するディスクは、光ディスク再生装置で従来と同様に正常的な動作を行うことができる。

【0020】図3は、本発明の実施形態によるBCAコードの構造を示したものであって、BCAプリアンプル200とBCA情報データI_{BCA}202とエラー検出用のパリティEDC_{BCA}204とディスクコードI_{DDT}210とエラー検出用のパリティEDC_{DDT}212とエラー訂正用のパリティECC_{BCA}214とBCAポストアンプル208とよりなる。即ち、前述した図2のような構造を有するBCAコードにディスクコードI_{DDT}210とエラー検出用のパリティEDC_{DDT}212を追加し、エラー訂正用のパリティECC_{BCA}214を変更したものである。

【0021】これらは、前記図2と同様に、各々対応する同期バイトと共にディスク上に記録される。即ち、4バイトのBCAプリアンプル200はBCA同期バイトS_{BCA}と共に記録され、BCA情報データI_{BCA}202、エラー検出用のパリティEDC_{BCA}204、ディスクコードI_{DDT}210、エラー検出用のパリティEDC_{DDT}212、エラー訂正用のパリティECC_{BCA}214、*

$$(1) \quad I_{DDT}(x) = \sum_{i=32}^{127} d_i \cdot x^i$$

$$(2) \quad EDC_{DDT}(x) = \sum_{i=0}^{31} d_i \cdot x^i$$

$$(3) \quad EDC_{DDT}(x) = I_{DDT}(x) \bmod G(x)$$

$$(4) \quad G(x) = x^{32} + x^{31} + x^4 + 1$$

【0026】かつ、エラー訂正用のパリティECC_{BCA}214のC_{0,0}～C_{3,3}は、BCA情報データI_{BCA}202及びそれに対するエラー検出用のパリティEDC_{BCA}204とディスクコードI_{DDT}210及びそれに対するエラー検出用のパリティEDC_{DDT}212に対するエラー訂正用のパリティであって、下記の数式4-(3)に

*BCAポストアンプル208はBCA再同期バイトRS_{BCA}と共にディスク上に記録される。

【0022】つまり、図3はディスクコードI_{DDT}210及びそのエラー検出用のパリティEDC_{DDT}212を追加し、エラー訂正用のパリティECC_{BCA}214とBCAポストアンプル208を後にシフトさせたものである。このようにエラー訂正用のパリティECC_{BCA}214とBCAポストアンプル208を後にシフトさせ得るのは、既存のBCAコードの構造で使されない再同期バイト領域が存在するためである。

【0023】従って、BCA情報データI_{BCA}202のI₀～I_{16n-5}は前記数式1-(1)のようである。エラー検出用のパリティEDC_{BCA}204のED₀～ED₃はBCA情報データI_{BCA}202に対するエラー検出用のパリティであって、前記数式1-(3)のように、入力されるBCA情報データI_{BCA}202を多項式G(x)で割った余りで示される。

【0024】そして、ディスクの種類を示す固有のディスクコードI_{DDT}210は下記数式3-(1)で示される。4バイトのエラー検出用のパリティEDC_{DDT}212はディスクコードI_{DDT}210に対するエラー検出用のパリティであって、下記の数式3-(3)に示すように、入力されるディスクコードI_{DDT}(x)を多項式G(x)で割った余りで示される。これは、前述のように本発明によるディスクコードI_{DDT}によって追加された部分である。

【0025】

【数3】

示すように、入力されるデータI_{BCA}(x)を多項式G_{BCA}(x)で割った余りで示される。これは、前記のように本発明によって追加されたディスクコードI_{DDT}によって前記数式2から補完された部分である。

【0027】

【数4】

$$(1) R_{BCA_j}(x) = \sum_{i=0}^9 C_{i,j} \cdot x^{3-i}$$

$$(2) I_{BCA_j}(x) = \sum_{i=0}^{4n-2} I_{j+4i} \cdot x^{55-i} + ED_j \cdot x^{56-4n} + \sum_{k=0}^2 DT_{j,k} \cdot x^{7-k} + EDT_j \cdot x^6$$

$$(3) R_{BCA_j}(x) = I_{BCA_j}(x) \bmod G_{pBCA}(x)$$

$$(4) G_{pBCA}(x) = \prod_{m=0}^3 (x + a^m)$$

$$(5) G_p(x) = x^8 + x^4 + x^3 + x^2 + 1$$

【0028】前述したような構造を有するBCAコードを本発明に基づいてディスク上のBCAコード領域に順次に記録する。従って、本発明によってディスクコードを含むBCAコードが記録されたディスクのBCAコード領域は、BCAプリアンプルの記録されたプリアンプル領域と、プリアンプル領域に続き、BCA情報データが記録された情報データ領域と、情報データ領域に続き、BCA情報データに対するエラー検出用のパリティが記録された情報パリティ領域と、情報パリティ領域に続き、ディスクの種類を示す固有のディスクコードが記録されたディスクコード領域と、ディスクコード領域に続き、ディスクコードに対するエラー検出用のパリティが記録されたディスクコードパリティ領域と、ディスクコードパリティ領域に続き、BCA情報データとそのエラー検出用のパリティとディスクコードとそのエラー検出用のパリティに対するエラー訂正用のパリティが記録されたエラー訂正パリティ領域と、エラー訂正パリティ領域に続き、BCAポストアンプルが記録されたポストアンプル領域とを備えてなる。

【0029】図4は、前記BCAコードが記録されたディスクが図1のような光ディスク再生装置に装着される時、ディスクコードを用いてディスクの種類を検出する本発明の実施形態による処理流れ図であって、マイコン116によって行われる。まず、400段階で、図1に示したような光ディスク再生装置に前記図3のようなBCAコードが記録されたBCA領域を有するディスク100が装着されると、マイコン116は402段階を行う。402段階で、マイコン116は通常の場合と同様に、ディスク100上のBCAコード領域に記録されているデータを読み出す。この時、読み出されるデータはDSP110によって復元される。

【0030】404段階で、マイコン116は読み出したデータに含まれているディスクコードをDSP110を通じて抽出する。その後、406段階で、マイコン116はディスクコードテーブルを検索して前記のように抽出されたディスクコードに対応するディスクの種類を確認する。この時、ディスクコードテーブルは、前述したように製造業者が予め各ディスクの種類に対応するようにディスクコードをマッピングさせて、マイコン11

6の不揮発性メモリに貯蔵しておく。

【0031】従って、ディスクの種類に対応する固有のディスクコードをディスクに予め記録し、これを用いてディスクの種類を検出することによって光ディスク再生装置に装着されるディスクの種類を迅速且つ正確に検出することが可能になる。この時、既存のBCAコード構造で使われない再同期バイト領域にディスクコードIDDI及びそのエラー検出用のパリティEDCDIを挿入したため、前記追加されたコードは既存のBCAコードに影響を与えず、本発明のディスクは正常動作を行うことができる。

【0032】

【発明の効果】以上から述べてきたように、本発明は、BCAコードに含まれたディスクコードを用いて光ディスク再生装置に装着されるディスクの種類を迅速かつ正確に検出し得る。

【図面の簡単な説明】

【図1】 通常の光ディスク再生装置のブロック図である。

【図2】 通常のBCAコードの構造を示す図である。

【図3】 本発明の実施形態によるBCAコードの構造を示す図である。

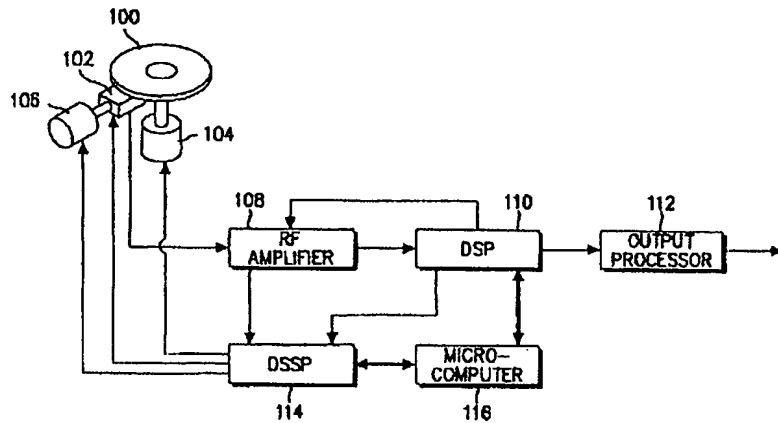
【図4】 本発明の実施形態による処理流れ図である。

【符号の説明】

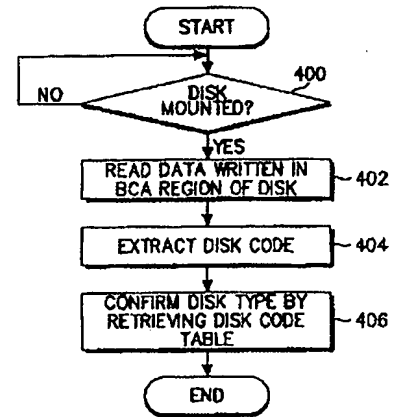
100 ディスク
102 光ピックアップ
104 スピンドルモータ
106 スレッドフィードモータ
108 RF増幅器
110 DSP
112 出力処理部
114 DSSP
116 マイコン
200 BCAプリアンプル
202 BCA情報データ I_{BCA}
204 エラー検出用のパリティ ED_{BCA}
206 エラー訂正用のパリティ EC_{BCA}
208 BCAポストアンプル
210 ディスクコード IDDI

212 エラー検出用のパリティEDC_{DDT}214 エラー訂正用のパリティECC_{BCA}

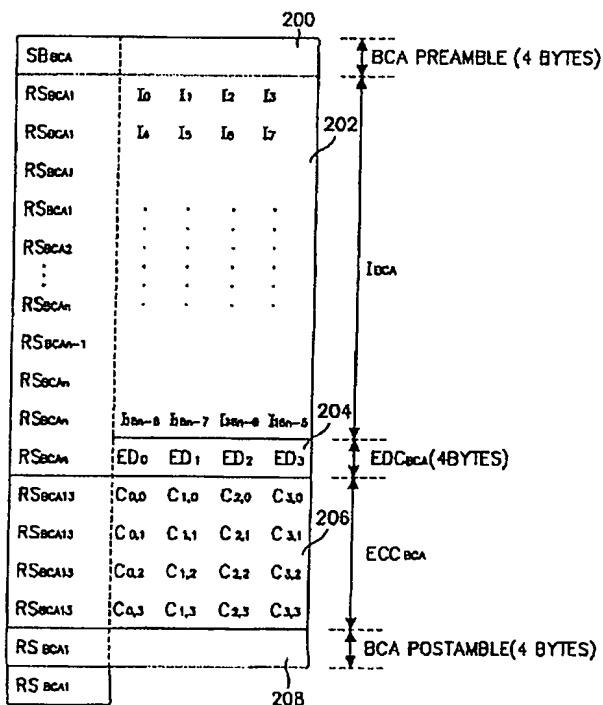
【図1】



【図4】



【図2】



【図3】

